

DERWENT-ACC-NO: 1983-792070

DERWENT-WEEK: 198342

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: X-ray lithography mask used in  
semiconductor mfr. - by  
implanting light-element ions e.g.  
hydrogen, helium or  
beryllium into organic polymer film.  
NoAbstract Dwg 0/1

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI LTD [HITA]

PRIORITY-DATA: 1982JP-0035146 (March 8, 1982)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 58153326 A	September 12, 1983	N/A
004 N/A		

INT-CL (IPC): H01L021/30

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: RAY LITHO MASK SEMICONDUCTOR MANUFACTURE  
IMPLANT LIGHT ELEMENT ION

HYDROGEN HELIUM BERYLLIUM ORGANIC POLYMER FILM

NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: A85 L03 U11

CPI-CODES: A12-E07C; A12-L02B; L03-D03A; L03-D03B;

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑮ 特許出願公開  
⑰ 公開特許公報 (A) 昭58—153326

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/30

識別記号

厅内整理番号  
6603—5F

⑮ 公開 昭和58年(1983)9月12日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

④ X線リソグラフィ用マスク

②特 願 昭57—35146  
②出 願 昭57(1982)3月8日  
②發明者 大林秀仁  
国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内  
②發明者 木村剛  
国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番

地株式会社日立製作所中央研究  
所内

②發明者 持地広造  
国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番  
地株式会社日立製作所中央研究  
所内  
②出願人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号  
②代理人 弁理士 中村純之助

明細書

1. 発明の名称 X線リソグラフィ用マスク
2. 特許請求の範囲
  - (1) 全面に H, He 及び Be の群から選ばれた少なくとも一元素のイオンの照射を行なった有機皮膜を X 線透過用基体として有することを特徴とする X 線リソグラフィ用マスク。
3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体装置の製造等に用いられる X 線リソグラフィ用マスクに関するものである。

半導体装置の製造にはホトリソグラフィ、電子線リソグラフィ、X 線リソグラフィ等の各種リソグラフィ方式が用いられているが、近年、半導体装置の微細化とともに、1 μm 以下のいわゆるサブミクロンパターン加工に対する要求が高くなってきた。

ホトリソグラフィでは、露光に用いる紫外又は遠紫外光の回折効果等により実用的には 1 μm が解像限界とされている。これに対し、X 線リソ

ラフィは露光に用いる X 線の波長が数 Å ~ 数十 Å と、光の波長に比較して 2 衍ないし 3 衍短かく、回折効果も小さいので、サブミクロンパターンの解像が容易に行えるという特徴を有し、高スループットに対する期待と相俟つて最近とくにクローズアップされつつある。

X 線リソグラフィの基本的な構成は、スピヤースとスマス ( D. L. Spears and H. I. Smith, "X-ray Lithography — A New High Resolution Replication Process" Solid State Technology, 15 (7) 21 (1972) ) によって示されているように、X 線源と、X 線透過性の薄膜に X 線吸収体のパターンを形成したマスクと、マスクに密着又は近接して配置されたレジスト膜を塗布された半導体ウェーハとからなる。

実用的な X 線リソグラフィを確立するためには高輝度 X 線源、高感度レジストの他、寸法安定性や位置精度がすぐれた X 線透過性の良いマスク基体と、この上に微細に形成された X 線吸収体とかなる X 線リソグラフィ用マスクの開発が必須で

ある。

X線リソグラフィ用マスクの基体材料としては、Si, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, SiC, Tiなどの無機材料、ポリイミド、ポリエチレンテレフタートなどの有機ポリマ材料、および、これらの材料を組み合せた複合膜材料がある。これらのうち、有機ポリマ材料は膜形成からマスク作成までの工程が比較的簡単なため貰用されているが、X線照射時又は保存中に寸法変化が起り、マスクの寸法安定性位置精度に難点があつた。

本発明は、この有機ポリママスクにおける上記のような欠点を解消するためになされたもので、有機ポリマ膜にH<sup>+</sup>, He<sup>+</sup>, Be<sup>+</sup>のような軽元素イオンを打込むようにしたものである。

従来、イオン打込みによる有機ポリママスクの安定化のためには、P<sup>+</sup>, B<sup>+</sup>, Ne<sup>+</sup>, Ar<sup>+</sup>等の比較的重元素の打込みをしていた（例えば、特開昭53-146623号参照）。通常のイオン加速装置では加速電圧が高々200kVであるので、この場合には、有機ポリマ膜中のイオンの飛程は高々数

千Åなので、通常、膜厚が1～5μm程度である有機ポリマ膜全体の安定化は困難であり、このため十分な位置精度を有する有機ポリママスクは得られていない。これに対して、本発明では、H<sup>+</sup>, He<sup>+</sup>, Be<sup>+</sup>のような軽元素の打込みを用いてイオンの飛程をのばすことにより膜全体の安定化を図り、位置精度のすぐれた有機ポリママスクを得ることを可能にしたものである。

以下実施例により本発明を詳しく説明する。

#### 実施例

シリコン・ウェーハ上に厚さ200ÅのSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜を通常の方法（例えば、気相蒸着法）で形成した後、さらに、その上に厚さ2μmのポリイミド膜を通常の方法で形成した。このポリイミド膜の全面にH<sup>+</sup>イオンを加速電圧200kVで打込んだ。この時のドーズ量は10<sup>14</sup>cm<sup>-2</sup>とした。この後、ポリイミド膜全表面に厚さ100Å程度のTi膜、さらに、その上に厚さ5000ÅのAu膜を蒸着により形成した。ついで、このAu膜の上に電子ビームレジストを塗布し、電子ビーム露光装置によ

り所望のレジスト・パターンを形成し、これをマスクとしてAu膜をエッチングし、所望のAuパターンを形成した。その後、レジスト膜を除去し、裏面からシリコン・ウェーハをHF-HNO<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>COOH液を用いて、周辺部に環状のシリコンを残すようにエッチングし、ポリイミド膜を基体とするX線リソグラフィ用マスクを得た。

さらに、上記と同様な方法で、He<sup>+</sup>およびBe<sup>+</sup>をそれぞれ10<sup>14</sup>cm<sup>-2</sup>打込んだX線リソグラフィ用マスクを作製した。

以上のようにして得られた3種のイオン打込みしたマスクの位置精度をイオン打込みをしないポリイミドマスクと比較した結果を第1図に示す。位置精度は、空気中、室温で保存したときの寸法変化を直径50mmの円形マスク上に置かれたマークの位置の環状シリコン部に置かれた基準マークに対するずれ量で示した。同図の結果から明らかなように、軽元素イオンの打込みによって有機ポリママスクの安定性が著しく向上していることがわかる。

上記実施例はポリイミドを例として説明したが、他の有機ポリマ、例えば、ポリエチレンテレフタート等においても同様な効果が得られた。また、イオン加速エネルギーも200kVに限定されることはなく、例えば、H<sup>+</sup>の場合には100kV以上で十分有効な結果を与える。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は3種のイオン打込みをしたマスクの位置精度を示す図表である。

代理人弁理士 中村 純之助

## 第1図

マスク種類	位置精度		
	10日保存	30日保存	60日保存
ポリイミド	1.2	1.8	2.5
H <sup>+</sup> 打込みポリイミド	≤0.2	0.3	0.3
He <sup>+</sup> 打込みポリイミド	0.2	0.4	0.5
B <sub>4</sub> <sup>+</sup> 打込みポリイミド	0.2	0.3	0.4

単位:  $\mu/\text{cm}$